

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3189605号

(P 3 1 8 9 6 0 5)

(45)発行日 平成13年 7月16日(2001.7.16)

(24)登録日 平成13年 5月18日(2001.5.18)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

H04R 3/00

310

H04R 3/00

310

H03F 1/34

H03F 1/34

H04R 27/00

H04R 27/00

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-316965

(22)出願日 平成 6 年12月20日(1994.12.20)

(65)公開番号 特開平8-172693

(43)公開日 平成 8 年 7 月 2 日(1996.7.2)

審査請求日 平成12年 7 月10日(2000.7.10)

(73)特許権者 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72)発明者 井上 伸一

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

ソニー株式会社内

(74)代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

審査官 松澤 福三郎

(56)参考文献 特開 平 5 -244535 (J P, A)

特開 昭62-188597 (J P, A)

特開 平 4 -373399 (J P, A)

特開 昭51-77322 (J P, A)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スピーカー駆動回路

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力音声信号のレベルを制御する音量制御回路と、

この音量制御回路から供給される音声信号を増幅してスピーカに供給する音声増幅回路とを有し、

上記音声増幅回路は増幅器と出力抵抗とからなり、この出力抵抗の出力端から上記スピーカに供給する音声信号を取り出す出力端を設け、この出力端から上記増幅器に帰還利得制御を掛けると共に、

上記音声増幅回路の上記出力抵抗に流れる信号電流を検出する電流検出回路と、この電流検出回路により検出された信号電流に応じて上記音量制御回路が上記入力音声信号のレベルを制御することにより上記音声増幅回路の出力電流を制御する電流制御手段とを付加して構成したことを特徴とするスピーカー駆動回路。

2

【請求項 2】 上記電流検出回路は、上記出力抵抗の両端間の電位差を供給され上記出力抵抗に流れる信号電流を検出する差動増幅器で構成される請求項 1 記載のスピーカー駆動回路。

【請求項 3】 上記電流制御手段は、上記電流検出回路の出力を所定時間ピークホールドするピークホールド回路をさらに備え、

このピークホールド回路の出力に応じて上記音量制御回路が上記入力音声信号のレベルを制御するように構成された請求項 1 記載のスピーカー駆動回路。

【請求項 4】 上記電流制御手段は、上記音声増幅回路の上記出力抵抗に流れる信号電流を検出し、この検出された信号電流の値と上記スピーカの許容入力電流値に相当する値とを比較し、上記信号電流の値が上記許容入力電流値に相当する値を超えたときに、上記検出された

信号電流に応じて上記音量制御回路が上記入力音声信号のレベルを低下させることにより上記音声増幅回路の出力電流を制御するように構成された請求項1～3記載のスピーカー駆動回路。

【請求項5】 上記検出された信号電流をスイッチを介して上記音量制御回路に供給すると共に、

上記電流制御手段は、上記検出された信号電流の値と上記スピーカーの許容入力電流値に相当する値とを比較回路で比較し、この比較出力により上記信号電流の値が上記許容入力電流値に相当する値を超えたときに上記スイッチをオンにして、上記検出された信号電流に応じて上記音量制御回路が上記入力音声信号のレベルを低下させることにより上記音声増幅回路の出力電流を制御するように構成された請求項4記載のスピーカー駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、PA（パブリックオーディオ）システム等で用いられ、特に出力電流がスピーカーの許容入力電流値以上となったときに、スピーカーが良好に保護されるようにしたスピーカー駆動回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えばPA（パブリックオーディオ）システムにおいては、大音量を発生させるために、往々にして増幅回路の出力電流がスピーカーの許容入力電流を超え、ボイスコイルの発熱による断線等の事故が発生する恐れがあった。そこでこのような事故からスピーカーを保護するために、増幅回路の出力電流を許容以下に規制するスピーカー保護回路が検討されている。

【0003】すなわち図5においては、入力端子71に供給された音声信号が増幅器72で増幅され、この増幅された信号が抵抗器73、リレー74を通じてスピーカー75に供給される。また抵抗器73の両端間の電圧が過電流検出回路76に供給され、電流に応じて生じる降下電圧によって抵抗器73を流れる電流が検出される。そしてこの過電流検出回路76からの検出信号がリレー74の制御端子に供給される。

【0004】従ってこの回路において、入力端子71に供給された音声信号でスピーカー75が駆動されると共に、抵抗器73の両端間にスピーカー75に供給される信号電流に応じた電圧が発生される。そしてこの抵抗器73の両端間の電圧が過電流検出回路76に供給されて許容入力電流以上の過大電流が検出され、この検出信号が得られたときにリレー74がオフされることによって、増幅器72からスピーカー75への許容入力電流以上の過大電流の供給が遮断される。

【0005】しかしながらこの回路においては、過大電流検出用の抵抗器73がスピーカー75の回線内にあるために、抵抗器73の降下電圧によってスピーカー75に印加される電力が減少され、効率が低下されると共に

歪み等が発生する恐れもある。また、リレー74によってスピーカー75の回線が切断されるために、発生される音声が断続し聴取の際に違和感を感じる恐れもあった。

【0006】これに対して、実開平4-50913号公報に示されるような回路が提案されている。すなわち図6は同公報で提案（第1図）されている回路の図であって、この図6においては、入力端子81に供給された音声信号が増幅器82の非反転入力に供給され、この増幅器82の出力信号がスピーカー83のボイスコイルの一端に供給されると共に、抵抗器84、85を通じて増幅器82の反転入力に帰還される。

【0007】また、スピーカー83のボイスコイルの他端が抵抗器86を通じて接地されると共に、この他端が抵抗器87を通じて増幅器88の反転入力に供給される。そしてこの増幅器88の非反転入力に接地され、この増幅器88の出力が抵抗器89を通じて増幅器88の反転入力に供給される。さらにこの増幅器88の出力が抵抗器90、91を通じて増幅器82の反転入力に供給される。

【0008】従ってここまでの回路において、増幅器82には正帰還が掛けられ、特に小型のスピーカーを使用する際に低域の増強が図られるものである。ところがこの回路において、過大な入力供給されるとこの正帰還によってリニアリティが悪化し、歪みが発生しやすいという欠点がある。そこでこの回路においては、図中に示すように増幅器82の出力側に帰還電流制限回路92が設けられる。

【0009】すなわちこの帰還電流制限回路92において、増幅器82の出力信号が抵抗器93、94を通じて接地され、この接続中点がダイオード95を通じてコンデンサ96及び抵抗器97の並列回路の一端に接続される。さらにこの並列回路の他端が接地され、この並列回路の一端が抵抗器98を通じてトランジスタ99のベースに接続される。そしてこのトランジスタ99のコレクタが抵抗器90、91の接続中点に接続され、エミッタが接地されるようにしている。

【0010】これによってこの回路において、増幅器82の出力電流が過大になるとダイオード95が導通され、コンデンサ96及び抵抗器97の並列回路の一端の電位が上昇される。そしてこの電位が高くなるとトランジスタ99のコレクタ、エミッタ間が導通され、抵抗器90、91を通じる正帰還が遮断されて増幅器82の出力電流が規制される。

【0011】ところがこの回路において、帰還電流制限回路92では増幅器82の出力を検出してはいるものの、スピーカー83を流れる電流そのものを検出してはいないために、スピーカー83のインピーダンスの変化によって検出されるレベルが変動され、また増幅器82の正帰還量を減少して略一定と成した出力レベルにも変

動を生じてしまう。さらに増幅器82の帰還量を変化させるために、増幅器82の動作も不安定になるなどの問題点があった。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】この出願はこのような点に鑑みて成されたものであって、解決しようとする問題点は、従来の構成では、過大電流検出用の抵抗器がスピーカ-の回線内にあるために抵抗器の降下電圧によってスピーカ-に印加される電力が減少され、効率が低下や歪み等が発生する恐れがあるか、または、スピーカ-を流れる電流そのものを検出してはいないためにスピーカ-のインピーダンスの変化によって検出されるレベルが変動を生じてしまうなどの問題点があったというものである。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明による第1の手段は、入力音声信号のレベルを制御する音量制御回路2と、この音量制御回路から供給される音声信号を増幅してスピーカ-に供給する音声増幅回路3とを有し、上記音声増幅回路3は増幅器31と出力抵抗（抵抗器36、37）とからなり、この出力抵抗の出力端から上記スピーカ-に供給する音声信号を取り出す出力端を設け、この出力端から上記増幅器に帰還利得制御（抵抗器38）を掛けると共に、上記音声増幅回路の上記出力抵抗に流れる信号電流を検出する電流検出回路（差動増幅回路5）と、この電流検出回路により検出された信号電流に応じて上記音量制御回路が上記入力音声信号のレベルを制御することにより上記音声増幅回路の出力電流を制御する電流制御手段とを付加して構成したことを特徴とするスピーカ-駆動回路である。

【0014】本発明による第2の手段は、上記電流検出回路は、上記出力抵抗の両端間の電位差を供給され上記出力抵抗に流れる信号電流を検出する差動増幅器5で構成される第1の手段記載のスピーカ-駆動回路である。本発明による第3の手段は、上記電流制御手段は、上記電流検出回路の出力を所定時間ピークホールドするピークホールド回路6をさらに備え、このピークホールド回路の出力に応じて上記音量制御回路が上記入力音声信号のレベルを制御するように構成された第1の手段記載のスピーカ-駆動回路である。

【0015】本発明による第4の手段は、上記電流制御手段は、上記音声増幅回路3の上記出力抵抗（抵抗器36、37）に流れる信号電流を検出（差動増幅回路5）し、この検出された信号電流の値と上記スピーカ-の許容入力電流値に相当する値（基準電圧源9）とを比較（回路8）し、上記信号電流の値が上記許容入力電流値に相当する値を超えたときに、上記検出された信号電流に応じて上記音量制御回路が上記入力音声信号のレベルを低下させることにより上記音声増幅回路の出力電流を制御するように構成された第1～3の手段記載のスピー

カー駆動回路である。

【0016】本発明による第5の手段は、上記検出された信号電流をスイッチ7を介して上記音量制御回路2に供給すると共に、上記電流制御手段は、上記検出された信号電流の値と上記スピーカ-の許容入力電流値に相当する値（基準電圧源9）とを比較回路8で比較し、この比較出力により上記信号電流の値が上記許容入力電流値に相当する値を超えたときに上記スイッチをオンにして、上記検出された信号電流に応じて上記音量制御回路が上記入力音声信号のレベルを低下させることにより上記音声増幅回路の出力電流を制御するように構成された第4の手段記載のスピーカ-駆動回路である。

#### 【0017】

【作用】これによれば、音声増幅回路の帰還ループ内出力段の出力抵抗に流れる信号電流を検出し、この検出された信号電流によって音量制御回路の音量を制御して出力電流を一定とするようにしたので、音声増幅回路の出力段の出力抵抗はスピーカ-に印加される電力を減少させることが無いと共に、スピーカ-のインピーダンスの変化によって検出されるレベルが変動を生じてしまうことがなく、また増幅器の帰還量の変化によって動作が不安定になることもなく、常に良好なスピーカ-の保護を行うことができる。

#### 【0018】

【実施例】図1は本発明によるスピーカ-駆動回路の一実施例の構成を示すブロック図である。この図1において、入力端子1に供給された音声信号が、本発明によるスピーカ-駆動回路10を構成する音量制御回路2を通じて音声増幅回路3に供給される。この音声増幅回路3の出力信号がスピーカ-4のボイスコイルの一端に供給される。このスピーカ-4のボイスコイルの他端は接地される。

【0019】またこの音声増幅回路3においては、音量制御回路2の出力が増幅器31の非反転入力に接続され、この増幅器31の出力がバイアス電圧32、33を通じてそれぞれ相補型のトランジスタ34、35のベースに接続される。これらのトランジスタ34、35のコレクタがそれぞれ電源及び接地に接続される。そしてこれらのトランジスタ34、35のエミッタが抵抗器36、37を通じて互いに接続され、この接続中点がスピーカ-4のボイスコイルの一端に接続される。

【0020】さらに上述の抵抗器36、37の接続中点が抵抗器38、39を通じて増幅器31の反転入力に接続される。これによって、この増幅器31には帰還が掛けられ、音量制御回路2からの信号が増幅されてスピーカ-4に供給されると共に、抵抗器36、37の接続中点には、トランジスタ34、35がプッシュプル構成とされることによって、増幅器31の出力端に比例した信号が取り出されている。

【0021】そこでこの抵抗器36、37の両端（トラ

ンジスタ34、35のエミッタ)の電位が、それぞれ差動増幅回路5を構成する抵抗器51、52を通じて差動増幅器53の反転入力及び非反転入力に供給され、この差動増幅器53の非反転入力抵抗器54を通じて接地されると共に、差動増幅器53の出力抵抗器55を通じて反転入力に帰還される。これによって抵抗器36、37の両端からの正方向の電位及び負方向の電位が接地中心の電位に変換される。

【0022】さらにこの差動増幅回路5の出力がピークホールド回路6を構成するダイオード61を通じてコンデンサ62及び抵抗器63の並列回路の一端に接続される。この並列回路の他端が接地される。これによって差動増幅回路5からの出力信号がピークホールドされ、このホールドされたピーク値の信号がスイッチ7を通じて音量制御回路2の制御端子に供給される。

【0023】またピークホールド回路6からの信号が比較回路8の一方の入力に供給され、さらに基準電圧源9からのスピーカー4の許容入力電流値に相当する電圧が比較回路8の他方の入力に供給される。これによってこの比較回路8からは、ピークホールド回路6からの信号がスピーカー4の許容入力電流値に相当する電圧を超えたときに出力が取り出され、この出力にてスイッチ7がオン制御される。

【0024】すなわちこの回路において、増幅器31の帰還抵抗器38に流れる電流はスピーカー4に流れる電流に比べて無視できるものである。従ってスピーカー4に流れる電流は、増幅器31の正電圧出力時は出力抵抗器36に流される電流に等しく、また増幅器31の負電圧出力時は出力抵抗器37に流される電流に等しいとみなすことができる。

【0025】また、出力抵抗器36、37を通じて流されるアイドリング電流は、スピーカー4の保護が必要とされるレベルではスピーカー4に流される電流に比べて無視できるレベルとなるため、ここでもスピーカー4に流れる電流は、増幅器31の正電圧出力時は出力抵抗器36に流される電流に等しく、また増幅器31の負電圧出力時は出力抵抗器37に流される電流に等しいとみなすことができる。

【0026】そこで増幅器31の出力抵抗器36、37の両端間の電圧を差動増幅回路5で接地基準の電圧に変換し、ピークホールド回路6で一定時間電圧保持を行い、この電圧で音量制御回路2を制御する。これにより、例えばスピーカー4に設定値より過大な電流が流れた場合には、増幅器31の出力抵抗器36、37の両端間の電圧が大きくなり、ピークホールド回路6に現れる電圧も増大し、音量制御回路2を制御し、信号レベルを低下させてスピーカー4を保護する。

【0027】こうして上述の装置によれば、音声増幅回路3の帰還ループ内出力段の出力抵抗(抵抗器36、37)に流れる信号電流を検出(差動増幅回路5)し、こ

の検出された信号電流によって音量制御回路2の音量を制御して出力電流を一定とするようにしたので、音声増幅回路3の出力段の出力抵抗(抵抗器36、37)はスピーカー4に印加される電力を減少させることが無いと共に、スピーカー4のインピーダンスの変化によって検出されるレベルが変動を生じてしまうことがなく、また増幅器31の帰還量の変化によって動作が不安定になることもなく、常に良好なスピーカー4の保護を行うことができるものである。

10 【0028】なお上述の構成で、例えばピークホールド回路6に現れる電圧で音量制御回路2を直接制御した場合には、音量制御回路2の制御がスピーカー4を保護する必要のないレベルにおいてもフィードバック制御を行うために、常にスピーカー4に流れる電流による振幅変調が掛かっている状態となり、音質の劣化が生じる。

【0029】そこで上述の構成では、ピークホールド回路6に現れる電圧と基準電圧源9からのスピーカー4の許容入力電流値に相当する電圧を比較回路8で比較し、ピークホールド回路6に現れる電圧がスピーカー4の許容入力電流値に相当する電圧より大きい場合のみスイッチ7をオン制御して、フィードバック制御を行うようにしている。

20 【0030】これによって、ピークホールド回路6に現れる電圧がスピーカー4の許容入力電流値に相当する電圧より小さい場合には、フィードバック制御を遮断して振幅変調による音質の劣化を防ぐことができる。ただし、本願の発明は、スイッチ7、比較回路8、基準電圧源9等を省いて、常にフィードバック制御を行うようにしても動作することができる。

30 【0031】従ってこの回路において、

- 1 従来と比較してリレーによる回路に切断がないため、音の断続による違和感が生じることがない。
- 2 従来と比較してフィードバックループ内に過電流の検出用抵抗器があるため、過電流検出用抵抗器によるスピーカー4への供給電力の減少がない。
- 3 従来と比較して増幅器31の帰還量を変化させないため、増幅器31の動作が安定である。
- 4 従来と比較してスピーカー4に流れる電流を検出しているため、フィードバック制御を開始するレベルと音量制御により一定にした出力電流の関係が一定である。

40 【0032】なお上述の回路において、音声増幅回路3の構成は、例えば図2に示すように同等の増幅回路を2系統設け、一方(符号に「'」を付して示す)にはインバーター30を通じて反転した信号を供給し、両者の出力をスピーカー4のボイスコイルの両端に供給したBTL接続として用いてもよい。この場合に、信号電流の検出は、2系統の増幅回路のいずれから行ってもよい。

50 【0033】また上述の回路において、音声増幅回路3の増幅器31は、上述の非反転増幅に限らず、例えば図3に示すような反転増幅でも同様の作用効果を得ること

ができるものである。

【0034】さらに上述の回路において、本発明はプッシュプル構成の出力段を有する増幅回路に限らず、例えば図4に示すような構成でも実施することができる。すなわち図4において、増幅器31の出力がトランジスタ34のベースに接続される。このトランジスタ34のコレクタが電源に接続されると共に、このトランジスタ34のエミッタが出力抵抗器36を通じてスピーカー4のボイスコイルの一端に接続される。さらにこのスピーカー4のボイスコイルの一端抵抗器38、39を通じて増幅器31の反転入力に接続される。そして出力抵抗器36の両端がそれぞれ抵抗器51、52を通じて差動増幅器53に接続される。

【0035】これによってこの回路においても、上述の回路と同様に増幅器31には帰還が掛けられ、音量制御回路2からの信号が増幅されてスピーカー4に供給されると共に、抵抗器36の他端には増幅器31の出力端と全く同等の信号が取り出される。そしてこの抵抗器36の両端間の電位を検出することによって、スピーカー4に流される電流が直接検出され、この検出された値を用いて良好なスピーカー4の保護を行うことができる。

【0036】

【発明の効果】この発明によれば、音声増幅回路の帰還ループ内出力段の出力抵抗に流れる信号電流を検出し、この検出された信号電流によって音量制御回路の音量を制御して出力電流を一定とするようにしたので、音声増幅回路の出力段の出力抵抗はスピーカーに印加される電力を減少させることが無いと共に、スピーカーのインピーダンスの変化によって検出されるレベルが変動を生じることがなく、また増幅器の帰還量の変化によって動作が不安定になることもなく、常に良好なスピーカーの保護を行うことができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるスピーカー駆動回路の一例の構成図である。

【図2】本発明によるスピーカー駆動回路の他の例の構成図である。

【図3】本発明によるスピーカー駆動回路の他の例の構成図である。

【図4】本発明によるスピーカー駆動回路の他の例の構成図である。

【図5】従来のスピーカー駆動回路の構成図である。

【図6】従来のスピーカー駆動回路の構成図である。

【符号の説明】

10 スピーカー駆動回路

1 入力端子

2 音量制御回路

3 音声増幅回路

4 スピーカー

31 増幅器

32、33 バイアス電圧

34、35 相補型のトランジスタ

36、37 抵抗器

38、39 抵抗器

5 差動増幅回路

51、52 抵抗器

53 差動増幅器

54、55 抵抗器

6 ピークホールド回路

61 ダイオード

62 コンデンサ

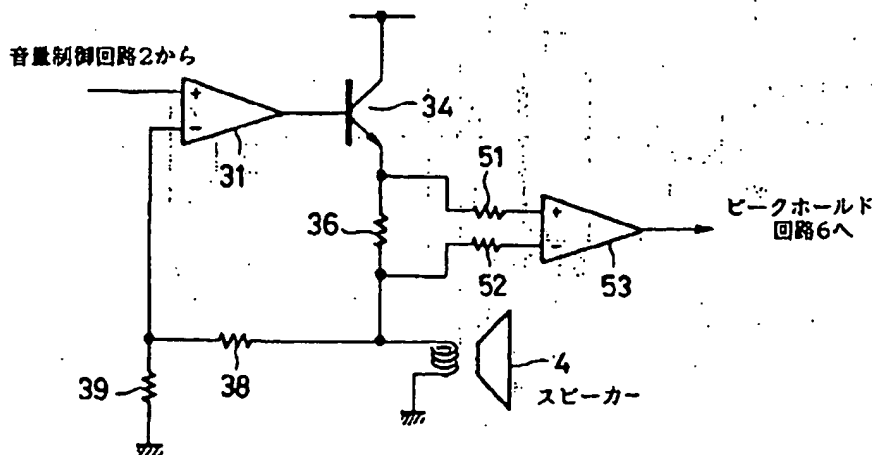
63 抵抗器

7 スイッチ

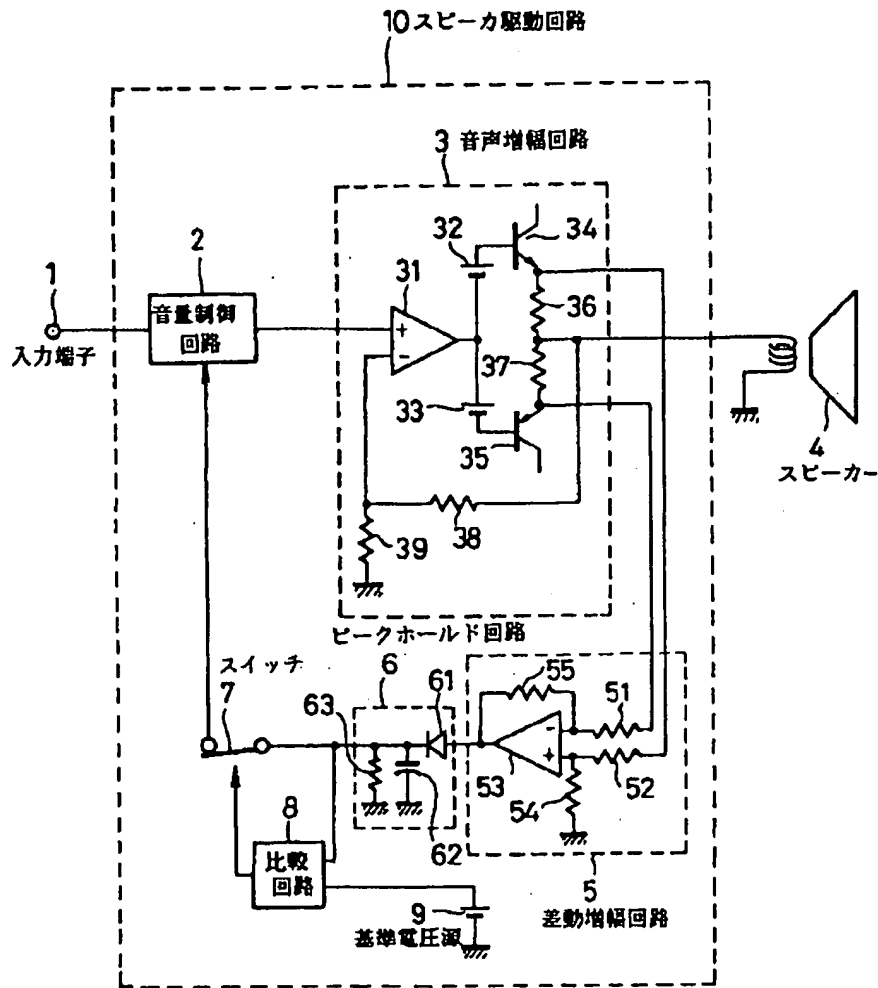
8 比較回路

9 基準電圧源

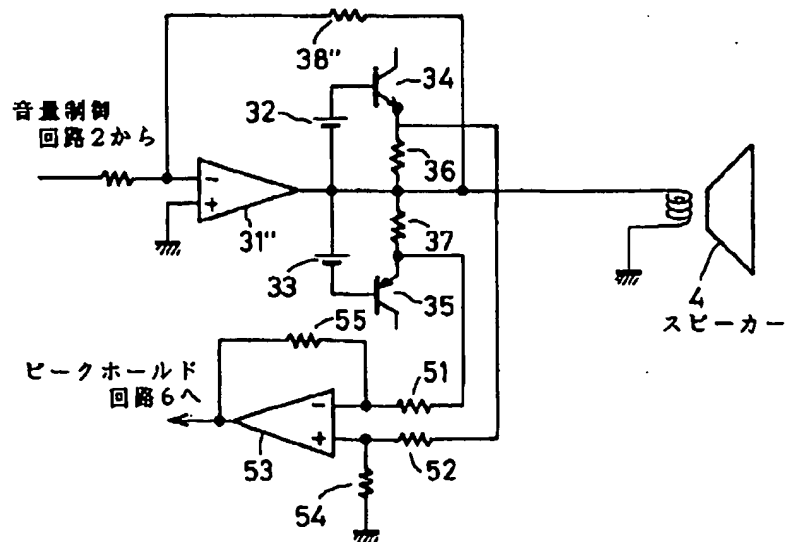
【図4】



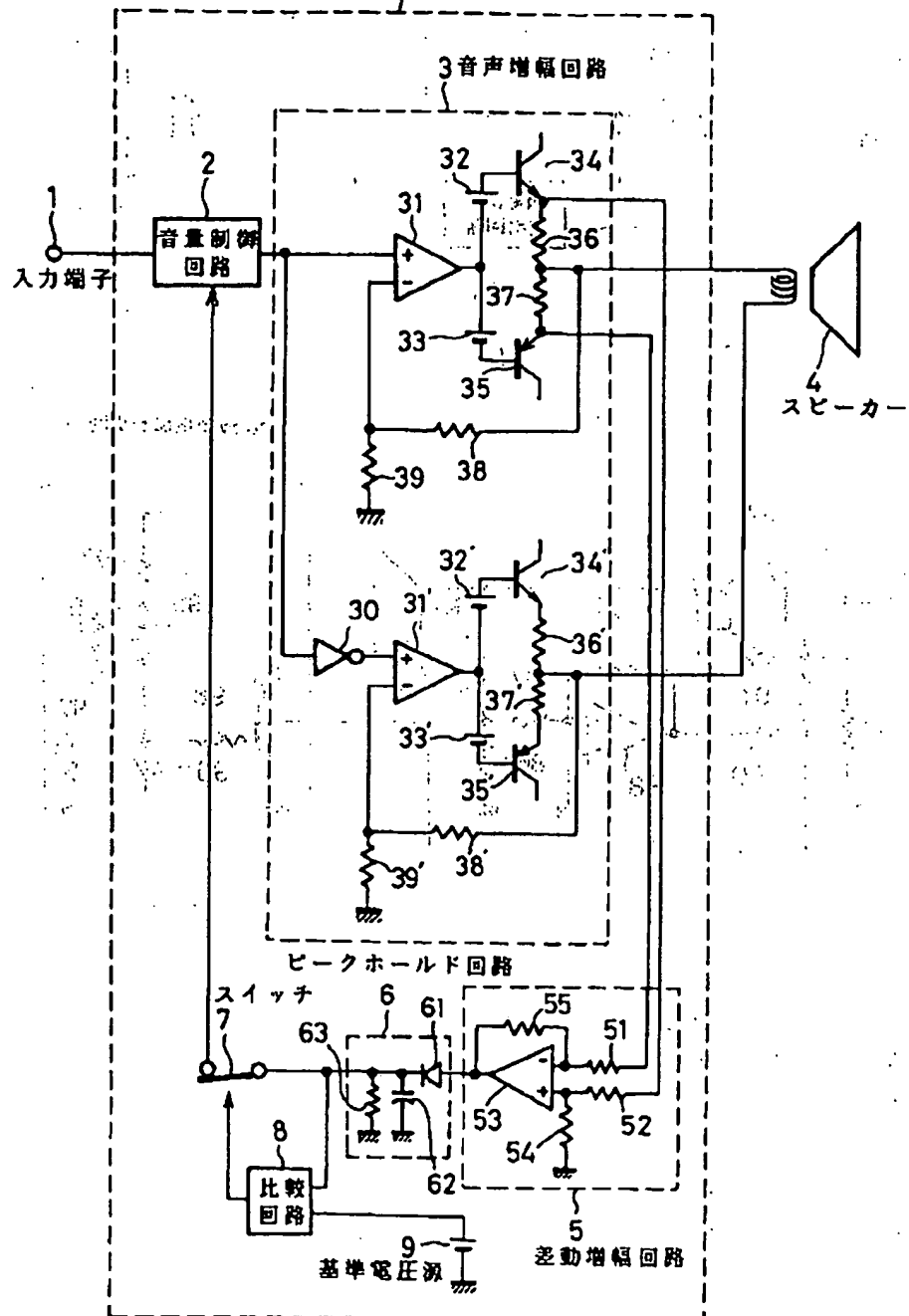
【図1】



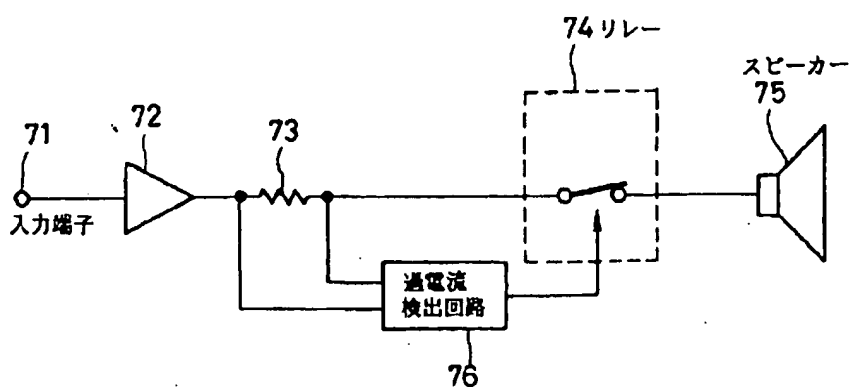
【図3】



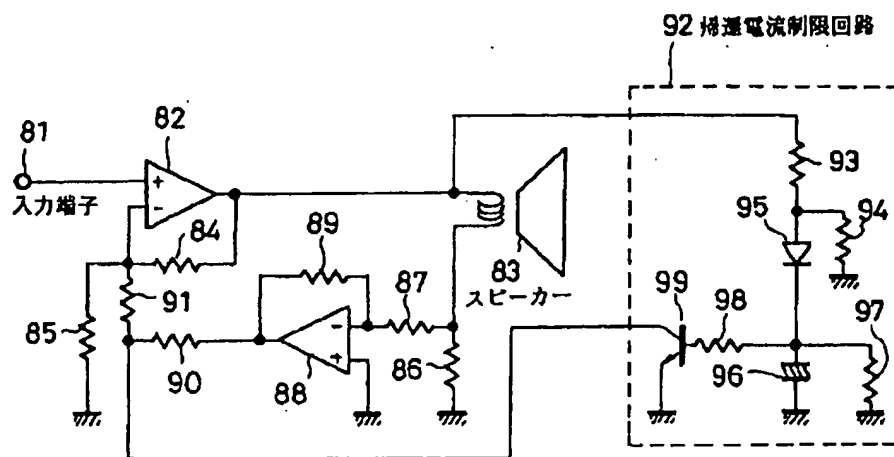
### 10スピーカー駆動回路



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>1</sup>, DB名)

H04R 3/00 310

H03F 1/34

H04R 27/00